

IDEAS DEL ALUMNADO SOBRE ROBÓTICA Y PROGRAMACIÓN EN 3.º DE LA ESO

Leandro López González, Antonio De Pro Bueno
Universidad de Murcia
llg1@um.es, nono@um.es

RESUMEN: El objetivo de nuestra Tesis Doctoral es el diseño, aplicación y evaluación de una unidad didáctica para la enseñanza de la Robótica en 3º de la ESO. En este trabajo nos ocupamos de los resultados de una de las pruebas del pretest. Se trata de un cuestionario que pasamos a 42 estudiantes de las dos aulas donde realizamos la experiencia. Analizando los resultados, podemos concluir por tanto que los conocimientos de los alumnos sobre robótica son escasos y poco estructurados.

PALABRAS CLAVE: Robótica, ESO, alumnos, aprendizaje, evaluación.

OBJETIVOS: El objetivo de este trabajo es estudiar cuáles son los conocimientos iniciales sobre robótica y la programación informática de estudiantes de segundo ciclo de la ESO. En este trabajo describimos los resultados y tratamos de conocer qué conocimientos podemos utilizar en el diseño de una propuesta para enseñar estos conocimientos en la mencionada etapa educativa.

MARCO TEÓRICO

La robótica y la programación forman parte de nuestra vida cotidiana. No obstante, sólo desde hace poco, sus contenidos ha entrado a formar parte del currículo de las enseñanzas obligatorias de nuestro país MEC (2007).

Llama la atención que los jóvenes que cursan la ESO hoy día estén inmersos en un mundo rodeado de elementos robóticos y tecnológicos y, sin embargo, estos conocimientos no han sido objeto de estudio durante la educación obligatoria. Así, dispositivos como el aire acondicionado, el ordenador, los teléfonos móviles, los frigoríficos inteligentes y un sinnúmero de dispositivos que nos encontramos a diario tienen una carga tecnológica muy alta, incluso algunos de ellos se pueden incluir como dispositivos robóticos.

Ahora bien si queremos definir qué es un robot, deberemos aludir tanto al software como al hardware que se encarga de realizar distintos procesos o actividades en forma automatizada. Por ello, un robot debe tener, en un principio, la acción de un operador que es quien da la acción o bien ajusta las distintas variables para que éste tenga el menor margen de error posible. Esta distinción entre la parte física y la lógica es la que puede llevar al alumnado a confusión.

Revisando las aportaciones sobre el tema no hemos encontrado trabajos ni investigaciones, en nuestro contexto educativo, que hayan tenido la finalidad de identificar, contrastar y analizar el conocimiento previo del alumnado en esta temática, lo que nos condiciona de cara a contrastar el grado de conocimientos de nuestros estudiantes.

Por último, como docentes del área de Tecnología, sentimos la necesidad de realizar este estudio para tener un punto de partida para construir el aprendizaje de los alumnos.

Problema/cuestión

Basándonos de lo que Mc Millan y Schumacher (2005) entienden por problema de investigación, nos hemos planteado: ¿Cuáles son los conocimientos iniciales que posee nuestro alumnado de tercer ciclo de Educación Secundaria sobre la temática de la robótica?

Revisión de la literatura

Este apartado lo hemos dividido en dos partes: el análisis de la normativa oficial y las aportaciones de la investigación en relación al concepto de Robótica.

Análisis de la normativa educativa oficial:

En la tabla 1 se ha elaborado un cuadro resumen comparativo acerca de la normativa tanto a nivel nacional (MEC, 2007), como el currículum oficial de la Región de Murcia CARM (2007) para ver qué dice sobre la enseñanza de la Robótica en la ESO:

Tabla 1.
Comparativa de normativa educativa oficial acerca de la robótica en la ESO

Introducción	
MEC (2007)	CARM (2007)
Aparece el bloque "Control y robótica" en 4º curso y también se alude al de Neumática e Hidráulica. No se habla de la inclusión del tema en 3º pero, en relación con los Mecanismos, se dice: "Se ha de fomentar la aplicación práctica de estos contenidos mediante la elaboración y construcción de proyectos técnicos".	Se incluye el bloque: 10. Control y robótica. En él, se hace referencia al estudio de sistemas capaces de regular su propio comportamiento, y permite aproximar varias Tecnologías entre sí.
Contribución al desarrollo de las competencias	
MEC (2007)	CARM (2007)
Leemos: "El análisis de objetos y sistemas técnicos desde distintos puntos de vista permite conocer cómo han sido diseñados y contruidos, los elementos que los forman y su función en el conjunto, facilitando el uso y la conservación". Más adelante, se comenta: "Al conocimiento de la organización y funcionamiento de las sociedades colabora la materia de Tecnología desde el análisis del desarrollo tecnológico de las mismas y su influencia en los cambios económicos y de organización social que han tenido lugar a lo largo de la historia de la humanidad".	Vemos que: "La contribución a la autonomía e iniciativa personal se articula especialmente en la posibilidad de emular procesos de resolución de problemas a través de una metodología de proyectos" Y termina: "A la adquisición de la competencia para aprender a aprender se contribuye mediante una metodología específica de la materia que incorpora el análisis de los objetos y la emulación de procesos de resolución de problemas como estrategias cognitivas"

Objetivos	
MEC (2007)	CARM (2007)
No hay una alusión directa al tema pero en el 3 se dice: “Analizar los objetos y sistemas técnicos para comprender su funcionamiento, conocer sus elementos y las funciones que realizan, aprender la mejor forma de usarlos y controlarlos, entender las condiciones fundamentales que han intervenido en su diseño y construcción y valorar las repercusiones que ha generado su existencia”	Aparece el objetivo nº 3: “Analizar los objetos y sistemas técnicos para comprender su funcionamiento, conocer sus elementos y las funciones que realizan, aprender la mejor forma de usarlos y controlarlos, entender las condiciones fundamentales que han intervenido en su diseño y construcción y valorar las repercusiones que ha generado su existencia.”
Contenidos	
MEC (2007)	CARM (2007)
Aunque puede haber alusiones en otros, se dedica el bloque 6: “Mecanismos. Mecanismos de transmisión y transformación de movimiento. Relación de transmisión. Análisis de su función en máquinas. Uso de simuladores para recrear la función de estos operadores en el diseño de prototipos. Diseño y construcción de maquetas que incluyan mecanismos de transmisión y transformación del movimiento”.	Se incluye un Bloque de contenido explícitamente sobre Robótica: “BLOQUE 8. Control y robótica. Introducción a las máquinas automáticas y robots: automatismos. Arquitectura de un robot. Elementos mecánicos y eléctricos para que un robot se mueva. Sistemas de control”.
Criterios de evaluación	
MEC (2007)	CARM (2007)
Encontramos que hay dos que, sin ser exactamente del tema, pueden considerarse cercanos: 3. Identificar y conectar componentes físicos de un ordenador y otros dispositivos electrónicos. Manejar el entorno gráfico de los sistemas operativos como interfaz de comunicación con la máquina. 8. Identificar y manejar operadores mecánicos encargados de la transformación y transmisión de movimientos en máquinas. Explicar su funcionamiento en el conjunto y, en su caso, calcular la relación de transmisión.	Se incluyen dos criterios directamente relacionados con la robótica: 25. Montar, utilizando sistemas mecánicos y eléctricos, un robot sencillo con capacidad de movimiento dirigido. 26. Identificar los elementos básicos de un sistema de control.

Aportaciones de la investigación en relación al concepto de Robótica:

Hemos revisado las aportaciones en cuanto a Robótica Educativa en el ámbito científico y tecnológico, realizadas a partir de 2007, fecha de publicación de la reforma LOE en la Educación Secundaria. En la Tabla 2 se recogen algunas y sus características:

Tabla 2.
Trabajos de investigación sobre Robótica educativa.

Autores	Año	Temática investigada	Características
Rebollo	2012	Robótica como asignatura en enseñanza secundaria. Resultados de una experiencia educativa	Propuesta de Robótica en las aulas en 4º de la ESO
Bravo y Forero	2012	La robótica como un recurso para facilitar el aprendizaje y desarrollo de competencias generales.	Planificación y ejemplo de propuesta de educación mediante robótica
Morales y Quiroga	2013	Robótica Escolar basada en E-WASTE.	Propuesta robótica usando materiales electrónicos reciclados

Autores	Año	Temática investigada	Características
Rubio, Mañoso, Romero y Ángel	2014	Uso de las plataformas LEGO y Arduino en la enseñanza de la programación.	Propuesta didáctica para universitarios de programación
Diosdado	2014	Una propuesta de actividades de introducción a la Robótica en 3º de ESO.	Propuesta sobre robot Mowayduino en tercero de la ESO
Cerrada y Bermejo	2015	Taller de Montaje y Programación de Micro-Robots Basados en Arduino.	Construcción de pequeños robots usando Arduino
Herías et al	2015	Experiencias sobre el uso de la plataforma Arduino en prácticas de Automatización y Robótica.	Prácticas de automática y robótica para alumnos universitarios usando la plataforma Arduino.
Mora	2015	Diseño y montaje de brazo robótico móvil: Diseño electrónico para el control de motores basado en Arduino	Puesta en marcha de un brazo robótico y simulación del mismo.
Sichaca y Margarita	2015	A4C "Arduino For Childs" Una Alternativa Que Hace Uso De La Robótica Para El Desarrollo De Competencias Descriptivas.	Propuesta práctica de robótica para alumnos de primaria

En ninguno de los trabajos se plantean cuáles son las ideas previas del alumnado en el tema; directamente entran en la elaboración de actividades y propuestas didácticas.

METODOLOGÍA

Descripción del contexto y de los participantes

Para la realización del presente estudio se ha elaborado un cuestionario para conocer cuáles eran los conocimientos e ideas previas de los alumnos. Se pasó en el curso 2013/2014.

Los ítems presentados a los alumnos fueron:

- P1: ¿Qué es para ti un robot?
- P2: ¿Qué es un automatismo?
- P3: ¿Cómo crees que funciona un robot?
- P4: En cuanto al funcionamiento de un robot, ¿en cuántas partes crees que se puede dividir un robot?
- P5: Nombra 4 robots que tú conozcas.
- P6: ¿Cual crees que es el motivo por el cual se usan robots y sistemas automáticos?

El grupo era de 42 alumnos de 3º de ESO repartidos en dos aulas distintas, una bilingüe y la otra no lo era. El IES donde se ha llevado la investigación es un centro de la zona periférica de la ciudad de Cartagena.

El alumnado tenía una procedencia heterogénea. Dicha variedad puede influir en el carácter abierto y tolerante que manifestaban los estudiantes, al tiempo que facilitaba el buen clima de convivencia que se vivía en la mayor parte de las aulas.

La media de los resultados académicos de los alumnos en las asignaturas de Ciencias eran Media = 6.6 y $\sigma = 1.83$.

En cuanto a la selección del alumnado, no se ha seguido ningún criterio para su selección, han sido los alumnos que nos han tocado en el reparto de horarios del centro.

RESULTADOS

Aunque existe una gran riqueza en las respuestas, exponemos sólo una síntesis de los resultados encontrados:

- En relación con la primera pregunta, el 35% de los alumnos han sabido identificar algún componente de un robot.
- En la segunda, el porcentaje de aciertos baja al 4%.
- En el tercer ítem tan sólo un 11% de los alumnos han señalado alguna de las partes principales de los robots.
- En el cuarto ítem tan sólo el 8 % del alumnado ha identificado alguna de ellas.
- En la pregunta quinta, encontramos que el 65 % de los alumnos han sido capaces de identificar lo que es un robot.
- Por último en la sexta cuestión, del total de respuestas, el 81% de los alumnos ha respondido adecuadamente.

La puntuación global media de los estudiantes en esta prueba es de un 3.4 sobre 10.

CONCLUSIONES

A la vista de estas respuestas podemos concluir que el alumnado de nuestra experiencia tiene cierta idea de lo que es un robot. Este conocimiento probablemente no sea académico sino que deriva de personajes de películas y dibujos animados así como de algunas experiencias personales siempre desarrolladas fuera de la escuela o el instituto. Además conoce cuáles son los motivos para que se usen robots y automatismos.

No obstante, tienen importantes deficiencias en cuanto al concepto y funcionamiento de los robots. Podemos, por tanto, afirmar que: el alumnado tenía algunos conocimientos respecto a la Robótica y Programación pero eran insuficientes y sobre todo, poco estructurados.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo forma parte del trabajo de investigación “Adquirir competencias profesionales para enseñar competencias básicas: investigando sobre la formación inicial de maestros para enseñar ciencias en la educación primaria” (EDU2012-33210), financiado por el Programa Nacional de Proyectos de Investigación Fundamental en el marco del VI Programa Nacional de Investigación Científica, Desarrollo e Innovación Tecnológica 2008-2011, Subprograma de Proyectos de Investigación Fundamental no Orientada.

BIBLIOGRAFÍA

- CARM (2007). Decreto 291/2007, de 14 de Septiembre, por el que se establece el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria en la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia (BORM de 24 de Septiembre de 2.007).
- CERRADA, J. A., & BERMEJO, J. I. (2015). Taller de Montaje y Programación de MicroRobots Basados en Arduino. Último acceso el 23 de febrero de 2016, desde <http://repositoriodigital.academica.mx/jspui/handle/987654321/482046>

- DIOSDADO, J. Á. (2014). Una propuesta de actividades de introducción a la Robótica en 3º de ESO. Último acceso el 23 de febrero de 2016, desde <http://uvadoc.uva.es/handle/10324/8001>
- HERÍAS, F. C., GÓMEZ, G. G., BAEZA, J. P., BRAVO, C. J., RODRÍGUEZ, A. D., AGULLÓ, C. M., ... & ALEPUZ, J. P. (2015). Experiencias sobre el uso de la plataforma Arduino en prácticas de Automatización y Robótica. En *XIII Jornadas de Redes de Investigación en Docencia Universitaria: Nuevas estrategias organizativas y metodológicas en la formación universitaria para responder a la necesidad de adaptación y cambio* (pp. 84-101). Universidad de Alicante. Último acceso el 23 de febrero de 2016, desde <http://hdl.handle.net/10045/48815>
- MAZA, R. D., MÉNDEZ, E. A., & MAMANÍ, G. (2011). Taller de robótica en la escuela. En *I Jornadas Nacionales de TIC e Innovación en el Aula*. Último acceso el 23 de febrero de 2016, desde <http://hdl.handle.net/10915/26541>
- MC MILLAN, J. & SCHUMACHER, S. (2005). *Investigación educativa*. Madrid: Pearson Education.
- MEC (2007). Real Decreto 1631/2006 de 29 de diciembre por el que se establecen las enseñanzas mínimas correspondientes a la Educación Secundaria (BOE 5 de enero de 2007).
- MORALES, A., & QUIROGA, D. (2013). Robótica Escolar basada en E-WASTE. Último acceso el 23 de febrero de 2016, desde <http://www.natalnet.br/lars2013/WRE/118613.pdf>
- REBOLLO, G. O. (2012). *Robótica como asignatura en enseñanza secundaria. Resultados de una experiencia educativa. Espiral. Cuadernos del Profesorado*, 5(10), 56-64.
- RUBIO, M. Á., MAÑOSO, C., ROMERO, R., & ÁNGEL, P. (2014). Uso de las plataformas LEGO y Arduino en la enseñanza de la programación. *Jornadas de Enseñanza Universitaria de la Informática (20es: 2014: Oviedo)*.
- TOMÁS, J. (2015). Diseño y montaje de brazo robótico móvil: Diseño electrónico para el control de motores basado en Arduino. Último acceso el 23 de febrero de 2016, desde <http://hdl.handle.net/10251/49797>
- BRAVO SÁNCHEZ, F. A. y FORERO GUZMÁN, A. (2012). La robótica como un recurso para facilitar el aprendizaje y desarrollo de competencias generales. *Revista Teoría de la Educación: Educación y Cultura en la Sociedad de la Información*. 13 (2), 120-136. Último acceso el 23 de febrero de 2016, desde http://campus.usal.es/~revistas_trabajo/index.php/revistatesi/article/view/9002/9247
- SICHACA, U., & MARGARITA, L. (2015). A4C "Arduino For Childs" Una Alternativa Que Hace Uso De La Robótica Para El Desarrollo De Competencias Descriptivas. Último acceso el 23 de febrero de 2016, desde <http://hdl.handle.net/123456789/3869>